

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДУЛЕЙ ARDUINO ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ БИОМЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Колесник К.В., Шишкин М.А., Папирный К.А.

НТУ «ХПИ», Харьков, ул. Фрунзе 21,

[kolesniknet@ukr.net](mailto:kolesniknet@ukr.net), [m\\_shishkin@inbox.ru](mailto:m_shishkin@inbox.ru)

В задачах современной телемедицины особое место занимает мониторинг биомедицинских параметров удаленно расположенного пациента, позволяющий патронирующему врачу иметь оперативно достоверную информацию о его состоянии, и дистанционно контролировать ход лечения [1]. При этом в зависимости от профиля заболевания состав контролируемых параметров может изменяться, однако зачастую необходимо одновременно получать сразу несколько биометрических сигнала, среди которых и сигналы сложной формы (ЭКГ, ЭЭГ и др.). Так, в случае заболеваний сердечно-сосудистой системы особо важными биомедицинскими параметрами пациента, позволяющими осуществлять качественную оценку его текущего состояния являются параметры пульсометрии, ЭКГ, функции органов дыхания и температуры тела [2].

Кроме того, необходимо учитывать тот факт, что одним из важнейших требований, предъявляемых к телемедицинским комплексам (ТМК), является универсальность их применения по отношению к решаемым задачам контроля биомедицинских параметров пациентов. Это может быть достигнуто применением модульной конструкции телемедицинского комплекса, которая позволяет комплектовать его под конкретную задачу с минимальными затратами времени и ресурсов, имея основной (базовый) набор модулей [3].

К таким модулям можно отнести модули платформы *Arduino*, которые применяются для создания электронных устройств с возможностью приема сигналов от различных цифровых и аналоговых датчиков. Среди множества существующих в настоящее время микроконтроллеров и платформ для осуществления «physical computing», таких как Parallax Basic Stamp, Netmedia's BX-24, Phidgets, MIT's Handyboard и многие другие, данная платформа обладает рядом существенных преимуществ: *низкая стоимость* – платы *Arduino* относительно дешевы по сравнению с другими платформами, *кросс-платформенность* – программное обеспечение *Arduino* работает под ОС Windows, Macintosh OSX и Linux, тогда как большинство же существующих микроконтроллеров ограничивается ОС Windows, *Простая и понятная среда программирования* – Processing.

Однако для медицинских целей данная платформа не сертифицирована, потому необходимо было исследовать возможность ее использования для задач телемедицины.

В лаборатории биомедицинской электроники НТУ «ХПИ» был создан стенд ТМК на основе модулей Arduino и набора датчиков e-Health Sensor Platform Complete Kit V2.0 (Рис 1), и проведены экспериментальные исследования возможности их использования для передачи биометрических сигналов ТМК [3, 4].



Рисунок 1

В стенде были использованы датчики *e-Health Sensor*: Pulse and Oxygen in Blood Sensor, Electrocardiogram Sensor (ECG), Blood Pressure Sensor, Body Temperature Sensor.

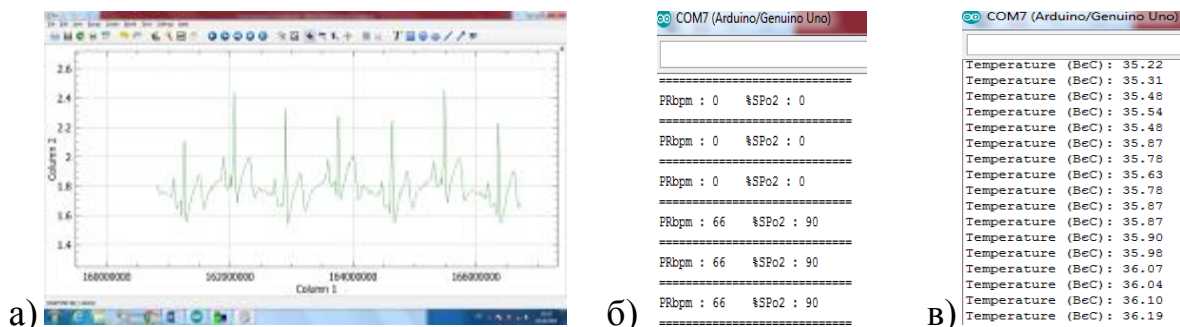


Рисунок 2 – Измерение биомедицинских параметров пациента:

а) кардиограмма, б) пульсометрия, в) температура тела.

Результаты проведенных исследований (Рис. 2) подтверждают возможность получения достоверной биомедицинской информации при использовании платформы *Arduino* совместно с датчиками *e-Health Sensor*.

### Список литературы

1. Владзимерский А.В. Телемедицина // Донецк: ООО «Цифровая типография» – 2011. – 477 С.
2. Шишкин М.А. Повышение достоверности кардиосигнала в задачах телемедицины / М.А. Шишкин, К.В. Колесник // Материалы II Всеукраинской научно-практической конференции: «Актуальные проблемы автоматизации и приборостроения» (10-11 декабря, 2015). – Украина, Харьков. – 2015. НТУ «ХПИ», – С. 95-96.
3. Шишкин М.А. Использование аппаратной платформы Arduino для оптимизации алгоритмов обмена телемедицинскими данными / М.А. Шишкин, К.В. Колесник // Труды XVI Международной научно-практической конференции «Современные информационные и электронные технологии». 23-27 мая 2015 г. – Украина, Одесса, – 2016. – С. 116-117.
4. Колесник. К.В. Особенности применения модулей платформы в телемедицине / К.В. Колесник, М.А. Шишкин, О.А. Ситникова, К.Н. Папирный // Весник НТУ ХПИ № 25 (1197). Серия «Нові рішення в сучасних технологіях» ). – Украина, Харьков. – 2015. НТУ ХПИ, – С. 45-52.